

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-137717

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/22	3 0 1		F 0 1 N 3/22	3 0 1 G 3 0 1 Z Z A B
F 0 2 D 41/22	Z A B Z A B 3 0 1	9523-3G	F 0 2 D 41/22	Z A B 3 0 1 M
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-298672

(22)出願日 平成7年(1995)11月16日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 庄司 淳

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 荒巻 孝

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

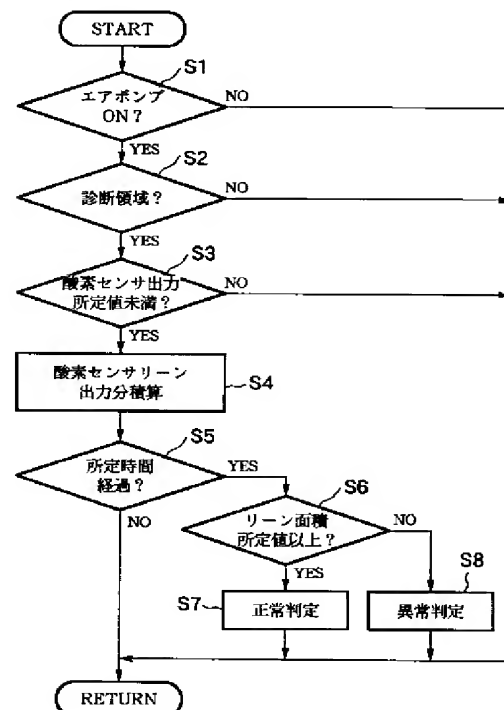
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 内燃機関の2次空気供給装置における自己診断装置

(57)【要約】

【課題】 2次空気供給装置の故障診断装置において、診断時間の短縮化を図ると共に、診断による排気エミッションの悪化を防止することを課題とする。

【解決手段】 S1では、エアポンプがONであるか否かを判定し、S2では、診断領域であるか否かを判定し、S3では、酸素センサ出力が所定値未満であるか否かを判定し、S4では、エアポンプONによる2次空気供給により得られた酸素センサのリーン出力分を積算し、S5では、酸素センサのリーン出力分の積算開始後、所定時間経過したか否かを判定し、酸素センサのリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断するべく、リーン面積が所定値以上であるか否かを判定する。そして、リーン面積が所定値以上であると判定されると、S7に進んで、2次空気供給装置の正常判定を出力し、リーン面積が所定値未満であると判定されると、S8に進んで、2次空気供給装置の異常判定を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】機関の排気通路に介装した触媒と、該触媒の上流側に設けられて、排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、空燃比検出手段で検出される空燃比を目標空燃比に近づけるべく空燃比の基本制御値を空燃比フィードバック補正值により増減補正して空燃比をフィードバック制御する空燃比フィードバック制御手段と、を備える一方、前記空燃比検出手段の上流の排気通路に所定の運転条件にて2次空気を導入する2次空気導入装置を備えてなる内燃機関において、機関の冷機始動後の前記2次空気供給装置による2次空気供給時に、前記空燃比検出手段の出力値をモニタするモニタ手段と、

前記モニタ手段によるモニタ結果に基づいて、前記2次空気供給により得られた空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積に基づいて前記2次空気供給装置の故障を診断する故障診断手段と、を含んで構成したことを特徴とする内燃機関の2次空気供給装置における自己診断装置。

【請求項2】前記故障診断手段は、前記2次空気供給により得られた空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積と所定値とを比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積が所定値未満のときに2次空気供給装置の故障と判定する判定手段と、を含んで構成したことを特徴とする請求項1に係る内燃機関の2次空気供給装置における自己診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関において所定運転状態で排気系に2次空気を供給して排気浄化を行うための2次空気供給装置に関し、特に、2次空気供給装置に適用される自己診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば、車両用内燃機関においては、排気浄化と燃費低減とを両立させる方法として、三元触媒と酸素センサを用いて排気中の一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、酸化窒素(NOx)を同時に酸化還元反応させて、この反応により排気を浄化する方法が採用されている。

【0003】この際、排気中の前記3成分を同時に効率良く浄化するためには、常に理論空燃比の近傍にて内燃機関を運転する必要がある。一般的には、酸素センサからの検出信号に基づいて、機関に供給する混合気の空燃比A/Fが理論空燃比に近づくように空燃比のクローズドループ制御(空燃比フィードバック制御)を行っている。

【0004】かかる内燃機関においては、その特定運転状態時、例えば冷却水温度の低い暖機時や減速運転時等

に触媒の浄化効率を向上(触媒の暖機性向上)を目的として、2次空気供給装置を作動させて、排気系に2次空気を供給するようにしている。そして、このように2次空気を供給する場合には、空燃比A/Fをオープンループ制御し、2次空気供給停止と同時に酸素センサによる空燃比A/Fのフィードバック制御を再開するのが通例である。

【0005】上述の空燃比制御技術では、2次空気供給装置に何らかの故障が生じた場合、排気エミッションが悪化する等の問題が発生する。このため、従来では、2次空気供給装置の故障診断を行うための装置で提案されており、例えば、特開平5-296033号公報に開示された技術が知られている。

【0006】この2次空気供給装置の故障診断技術は、内燃機関の運転状態が予め定めた所定状態以外のときに、空燃比のリッチクランプをかけて、排気系に2次空気を所定時間供給する。そして、2次空気供給中における内燃機関への混合気の空燃比のリーン時間を求め、前記2次空気供給時間に対するリーン時間の割合が所定値以下のときに、2次空気供給装置が故障していると診断する。

【0007】即ち、2次空気の供給されない条件下で所定時間2次空気が供給された場合、2次空気供給装置が正常に作動していれば、2次空気供給時間に対する所定割合より長い時間、空燃比がリーンとなるはずである。そのため、2次空気供給時間に対するリーン時間の割合をみれば、2次空気供給装置の作動状態が判明する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の2次空気供給装置の故障診断装置にあっては、酸素センサが完全に活性化してから診断を行う必要があるため、2次空気の必要ない暖機後にあえて2次空気を導入しなければならない、診断時間が冗長になる。又、自己診断制御のために空燃比のリッチクランプをかける必要があるため、排気エミッションが悪化するという問題点もある。

【0009】そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、2次空気供給装置の故障診断装置において、診断時間の短縮化を図ると共に、診断による排気エミッションの悪化を防止することを課題とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、図1に示すように、機関の排気通路に介装した触媒と、該触媒の上流側に設けられて、排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、空燃比検出手段で検出される空燃比を目標空燃比に近づけるべく空燃比の基本制御値を空燃比フィードバック補正值により増減補正して空燃比をフィードバック制御する空燃比フィードバック制御手段と、を備える一方、前記空燃比検出手段の上流の排気通路に所定の運転条件にて2次空気を導入する2

次空気導入装置を備えてなる内燃機関において、機関の冷機始動後の前記2次空気供給装置による2次空気供給時に、前記空燃比検出手段の出力値をモニタするモニタ手段と、前記モニタ手段によるモニタ結果に基づいて、前記2次空気供給により得られた空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積に基づいて前記2次空気供給装置の故障を診断する故障診断手段と、を含んで構成した。

【0011】かかる請求項1に係る発明においては、機関の冷機始動後の2次空気供給装置による2次空気供給時に、空燃比検出手段の出力値をモニタし、このモニタ結果に基づいて、2次空気供給により得られた空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する。従って、冷機始動後の2次空気供給時、活性化する前の空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する結果、診断時間の短縮化を図れ、早期診断が可能となり、冷機時の2次空気供給制御中に診断を行うため、従来の如くリッチランプをかける必要もなく、診断による排気エミッションの悪化を防止することができる。

【0012】請求項2に係る発明は、前記故障診断手段を、前記2次空気供給により得られた空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積と所定値とを比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積が所定値未満のときに2次空気供給装置の故障と判定する判定手段と、を含んで構成した。

【0013】かかる請求項2に係る発明においては、空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積と所定値との比較結果に基づいて、前記空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積が所定値未満のときに2次空気供給装置の故障と診断できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。図2は請求項1及び2に係る発明の実施の形態共通のシステム図を示している。この図において、内燃機関1には、エアクリーナ2、吸気ダクト3、スロットルチャンバ4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。

【0015】吸気ダクト3には、エアフローメータ6が設けられており、吸入空気流量Qを検出する。スロットルチャンバ4には、図示しないアクセルペダルと連動するスロットルバルブ7が設けられており、吸入空気流量Qを制御する。前記吸気マニホールド5には、各気筒毎に電磁式の燃料噴射弁8が設けられており、図示して燃料ポンプから圧送されプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を機関1に噴射供給する。

【0016】前記燃料噴射弁8による燃料噴射の制御は、マイクロコンピュータ内蔵のコントロールユニット

9によって行われる。コントロールユニット9は、エアフローメータ6により検出される吸入空気流量Qと、ディストリビュータ13に内蔵されたクランク角センサ10からの信号に基づいて算出される機関回転速度Nとから、基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q / N$  (Kは定数)を演算し、かかる基本燃料噴射量 $T_p$ に対して各種の補正を施すことで最終的な燃料噴射量 $T_i$ を設定する。そして、この燃料噴射量 $T_i$ に相当するパルス巾の駆動パルス信号を機関回転に同期して燃料噴射弁8に出力することにより、燃料噴射弁8を前記燃料噴射量 $T_i$ に対応する時間だけ間欠的に開弁させて機関1に所定量の燃料が噴射供給される。

【0017】ここで、前記基本燃料噴射量 $T_p$ を補正する補正量としては、水温センサ14により検出される機関温度を代表する冷却水温度 $T_w$ に基づく増量補正係数等を含む各種補正係数COEF、実際の空燃比を目標空燃比(例えば理論空燃比)にフィードバック制御するための空燃比フィードバック補正係数 $\alpha$ 、更に、バッテリー電圧による燃料噴射弁8の無効噴射時間の変化を補正するための補正分 $T_s$ 等がある。

【0018】前記空燃比フィードバック補正係数 $\alpha$ は、排気通路20に介装された空燃比検出手段としての酸素センサ19によって検出される排気中の酸素濃度に基づいて、実際の機関吸入混合気の目標空燃比に対するリッチ・リーンを判別し、実際の空燃比が目標空燃比に近づくように、例えば比例積分制御によって設定制御される。

【0019】尚、酸素センサ19の下流側排気通路20には、排気中のCO、HC、NOxを酸化還元して浄化するための三元触媒17が設けられていると共に、この三元触媒17の下流側にマフラ18が備えられている。機関1の各気筒には点火栓11が設けられており、これらには点火コイル12にて発生する高電圧がディストリビュータ13を介して順次印加され、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。ここで、点火コイル12はそれに付設されたパワートランジスタ12aを介して高電圧の発生時期を制御される。従って、点火時期(点火進角値)ADVの制御は、パワートランジスタ12aのON・OFF時期をコントロールユニット9からの点火信号で制御することにより行う。

【0020】ここで、前記酸素センサ19上流の排気通路20に2次空気を供給する2次空気供給管16が連通接続されており、電動式エアポンプ(以下単にエアポンプ)21から供給される2次空気がこの2次空気供給管16を介して排気通路20に供給されるようになっている。前記エアポンプ21は、コントロールユニット9からの指令によりON・OFF制御され、これに応じて2次空気の供給がON・OFF制御されるようになっており、前記2次空気供給管16、エアポンプ21、コントロールユニット9によって2次空気供給装置が構成され

10

20

30

40

50

る。

【0021】尚、2次空気供給装置として、排気通路20の脈動を利用して吸気ダクト13から空気を直接吸引する方式を用いても良い。ここで、図3のフローチャートに示すプログラムに従ってコントロールユニット9により行われる2次空気供給装置の故障診断制御を説明する。尚、本実施形態において、本発明の酸素センサの出力値をモニタするモニタ手段と、モニタ手段によるモニタ結果に基づいて、2次空気供給により得られた酸素センサのリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する故障診断手段(比較手段、判定手段)としての機能は、図3のフローチャートに示すように、コントロールユニット9がソフトウェア的に備えている。

【0022】図3のフローチャートにおいて、まず、ステップ1(図では、S1と略記する。以下同様)では、2次空気の供給をON・OFF制御するエアポンプ21がONであるか否かを判定し、ONであれば、ステップ2に進み、OFFであれば、再びステップ1に戻る。尚、このエアポンプ21の作動(ON)領域については、後述するが、概ね冷機始動後である。

【0023】ステップ2では、診断領域であるか否かを判定し、診断領域であれば、ステップ3に進み、診断領域でなければ、再びステップ1に戻る。ステップ3では、酸素センサ19の出力が所定値未満であるか否かを判定し、所定値未満であれば、ステップ4に進み、所定値以上であれば、ステップ1に戻る。

【0024】ここで、酸素センサ19の出力を所定値と比較しているのは、空燃比フィードバック制御を行える程に酸素センサ19は活性化していないが、2次空気の供給によるリーン状態を検出できる程度にはなったことを確認するためである。ステップ4では、エアポンプ21 ONによる2次空気供給により得られた酸素センサのリーン出力分を積算する。

【0025】ステップ5では、上記酸素センサのリーン出力分の積算開始後、所定時間経過したか否かを判定し、経過すれば、ステップ6に進み、経過していなければ、ステップ1に戻る。ステップ6では、酸素センサのリーン出力分を積算した面積(以下リーン面積)に基づいて2次空気供給装置の故障を診断するべく、前記リーン面積が所定値以上であるか否かを判定する。

【0026】リーン面積が所定値以上であると判定されると、これは2次空気供給装置の故障ではないから、ステップ7に進んで、2次空気供給装置の正常判定を出力する。又、リーン面積が所定値未満であると判定されると、これは2次空気供給装置の故障であるから、ステップ8に進んで、2次空気供給装置の異常判定を出力する。

【0027】ここで、エアポンプ21の作動(ON)領域について説明する。次の(1)～(4)の条件が全て

成立したとき、エアポンプ21の作動(ON)を行う。

(1) エンジン回転中かつスタータスイッチOFFとなつてからの時間がTAPONとなつてから、TAPOFとなるまでの区間である。

(2) 始動時水温TWINTが、 $TWINT \leq TWAP2$ である。

【0028】但し、TWAP2は、エアポンプ駆動許可始動時水温上限である。

(3) 水温TWNが、 $TWN < TWAP3$ (ヒステリシス $50^{\circ}\text{C}$ )である。そうでなければ、以後コントロールユニット通電中はエアポンプONとしない。

但し、TWAP3は、エアポンプ駆動許可水温上限である。

【0029】尚、この条件は、エアポンプは冷機時にONされ、暖機後はOFFされることによるものである。

(4) エアポンプ診断でNG判定されていない。

以上の制御におけるエアポンプの作動(ON、OFF)と、酸素センサ出力と、酸素センサのリーン出力分の積算開始後のタイマ計測との関係を図4に示してある。

【0030】この図のように、診断領域であるタイマ計測される所定時間の間に、酸素センサのリーン出力分の積算を行い、図の斜線部で示すリーン面積が所定値以上のときは2次空気供給装置が正常であると判定し、所定値未満のときは2次空気供給装置が異常であると判定する。即ち、冷機始動後の酸素センサ活性化前に2次空気を供給した場合、2次空気供給装置が正常であれば、酸素センサのリーン出力分を積算した面積が所定値よりも大きくなるはずである。

【0031】そのため、酸素センサのリーン出力分を積算した面積をみれば、2次空気供給装置の作動状態が判明する。以上説明したように、機関の冷機始動後の2次空気供給装置による2次空気供給時に、酸素センサ19の出力値をモニタし、このモニタ結果に基づいて、2次空気供給により得られた酸素センサ19のリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する構成としたから、冷機始動後の2次空気供給時、活性化する前の酸素センサ19のリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する結果、診断時間の短縮化を図れ、早期診断が可能となる。

【0032】又、冷機時の2次空気供給制御中に診断を行うため、従来の如くリッチクランプをかける必要もなく、診断による排気エミッションの悪化を防止することができる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、冷機始動後の2次空気供給時、活性化する前の空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積に基づいて2次空気供給装置の故障を診断する結果、診断時間の短縮化を図れ、早期診断が可能となると共に、診断による排気エミッションの悪化を防止することができ

る。

【0034】請求項2の発明によれば、空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積と所定値との比較結果に基づいて、前記空燃比検出手段のリーン出力分を積算した面積が所定値未満のときに2次空気供給装置の故障と診断できる。

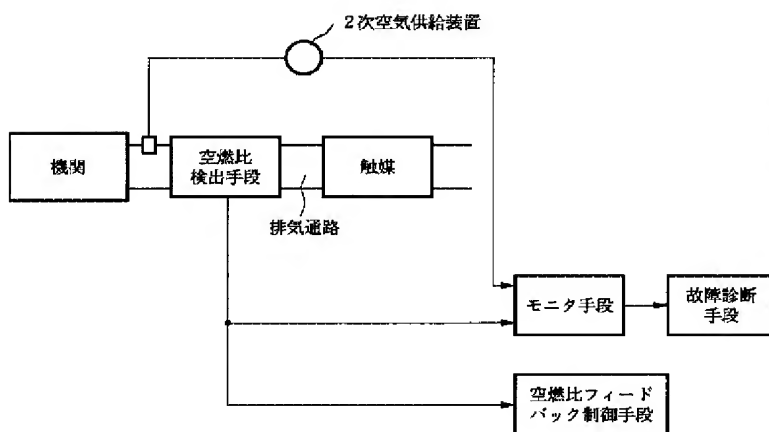
【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1に係る発明の構成図

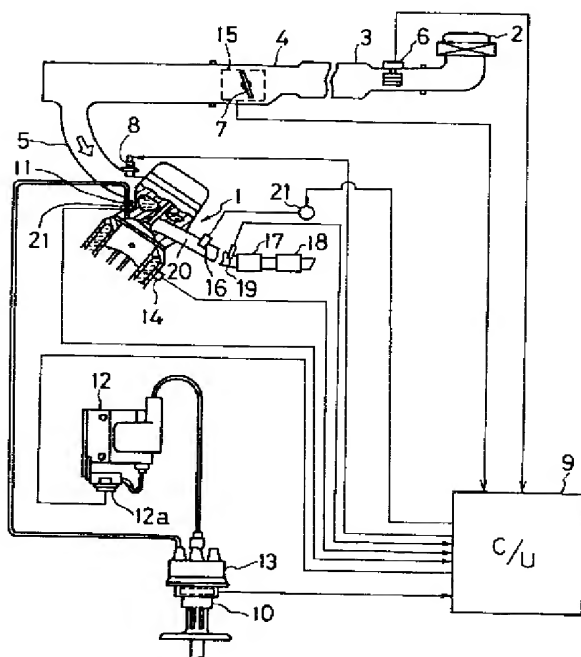
【図2】 請求項1及び2に係る発明の実施形態の共通のシステム図

【図3】 請求項1及び2に係る発明の実施形態の診断

【図1】



【図2】



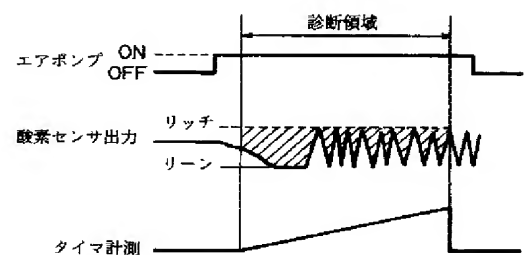
内容を示すフローチャート

【図4】 同上の実施形態における制御タイムチャート

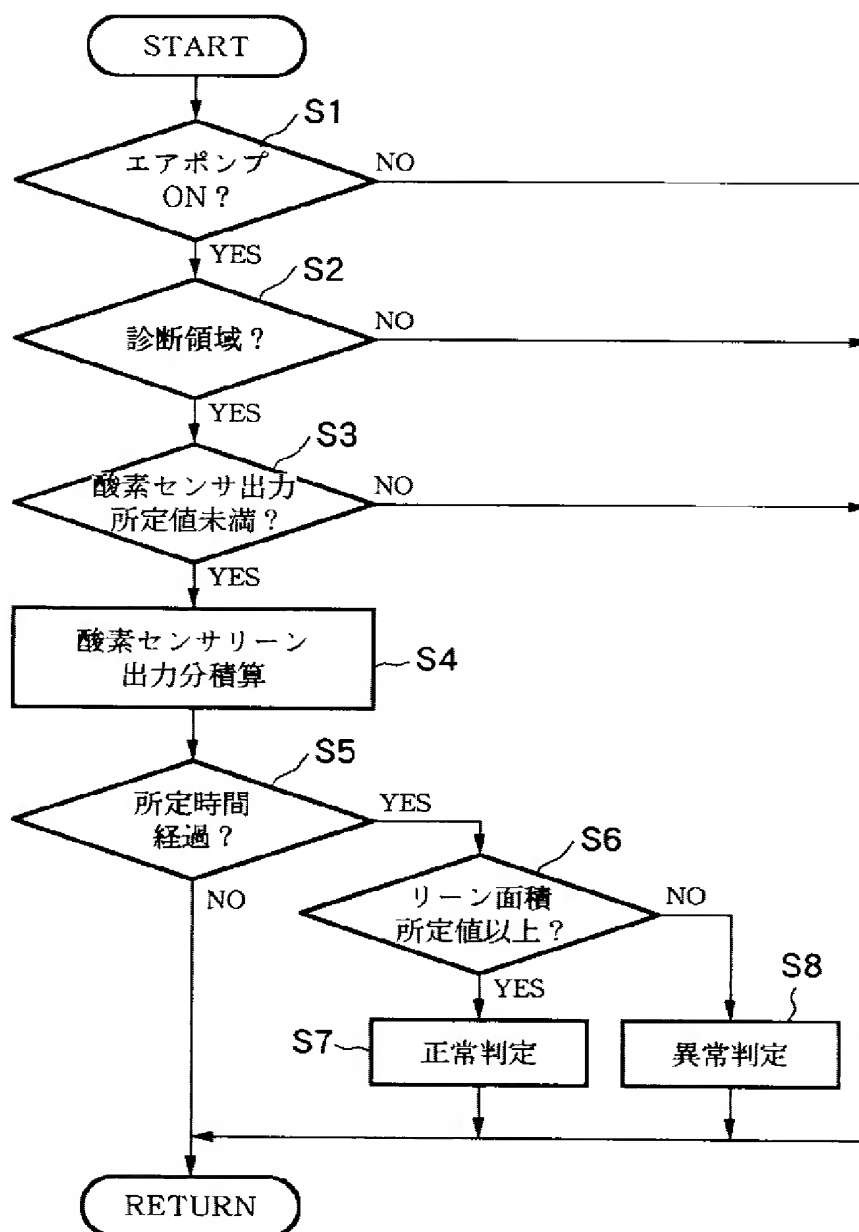
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 9 コントロールユニット
- 16 2次空気供給管
- 17 三元触媒
- 19 酸素センサ
- 20 排気通路
- 10 21 エアポンプ

【図4】



【図3】



**PAT-NO:** JP409137717A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 09137717 A  
**TITLE:** SELF DIAGNOSTIC DEVICE IN  
SECONDARY AIR SUPPLYING  
DEVICE OF INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE  
**PUBN-DATE:** May 27, 1997

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SHOJI, ATSUSHI	
ARAMAKI, TAKASHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NISSAN MOTOR CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP07298672  
**APPL-DATE:** November 16, 1995

**INT-CL (IPC):** F01N003/22 , F01N003/22 ,  
F02D041/22 , F02D041/22

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of emission by diagnosis as well as to shorten the diagnosing time in a failure diagnostic device for a secondary air supplying device.

SOLUTION: Whether an air pump is turned on or not is judged (S1), whether the region is the diagnosis region or not is judged (S2), whether the oxygen sensor output is less than the prescribed value or not is judged (S3), the lean output of an oxygen sensor, obtained from supplying of secondary air by turning on of the air pump is calculated (S4), whether the prescribed time passes after the calculation of the lean output of the oxygen sensor is started is judged (S5), and whether the lean area is not less than the prescribed value or not is judged (S6) so as to diagnose failures of a secondary air supplying device on the basis of the area in which the lean output of the oxygen sensor is calculated. When it is judged that the lean area is the prescribed value or more, the normal judgment for the secondary air supplying device is output (S7), when it is judged that the lean area is less than the prescribed value, the abnormal judgment for the secondary air supplying device is output (S8).

COPYRIGHT: (C)1997,JPO